منظومة الطاقة العالمية

مرجعية استراتيجية في الاقتصاد، الأمن، الجيوسياسية، التكنولوجيا والمناخ

زهير الراشدي

باحث في الشؤون الطاقية

إصدار: مرصد السراج لآفاق الطاقة

هذا الكتاب متاح بالمجان، وليس مخصصا للاستعمال الربحي.

الطبعة الأولى — 2026
مقاس الكتاب: 17 × 24 سم

المحتويات

زهير الراشدي باحث في الشؤون الطاقية

تمهيد منهجي: الإطار الفكري للقراءة

تعتمد هذه الوثيقة في مقاربتها التحليلية لمنظومة الطاقة العالمية على منهجية قائمة على ثلاث ركائز أساسية، تستلهم روح المقاربة التي يتبناها الباحث في الشؤون الطاقية زهير الراشدي، وهي الركائز التي تضمن للقارئ (الممارس السياسي) أدوات نقدية سليمة قبل الشروع في قراءة المحاور الخمسة: 1. التحرر من المرجعيات الفكرية التقليدية: ضرورة تجاوز الانحياز الأيديولوجي الضيق، سواء كان نحو الخوصصة المطلقة (رأسمالية) أو التأميم الشامل (شيوعية)، والبحث عن "حل ثالث" أو مسارات عملية تنبثق من طبيعة كل نظام طاقي وخصوصية كل دولة، بعيداً عن القوالب الجاهزة.

2. الواقعية: وجوب مراعاة الإكراهات الفعلية للواقع السياسي والاقتصادي والاجتماعي عند تقييم أي سياسة طاقية أو استراتيجية، بحيث لا يكون التحليل نظرياً مثالياً، بل منغمساً في معطيات الأرض وإمكاناتها المحدودة. 3. التجرد (الموضوعية النقدية): اعتماد نظرة نقدية موضوعية، تجنب المبالغة في التبرير (النظرة الوردية) أو التشاؤم (النظرة السوداوية)، مع المراجعة المستمرة للمسلمات والبديهيات التي قد تصبح عائقاً أمام الفهم الصحيح للمتغيرات العالمية. هدف هذا التمهيد: تذكير الممارس السياسي بأن قراءة ملف الطاقة، رغم دقته التقنية، تظل ممارسة سياسية وفكرية تحتاج إلى وعي منهجي يقي من الانحياز، ويُخضع المعطيات للعقل النقدي قبل اتخاذ أي قرار.

الفصل الأول: الطاقة والاقتصاد

تُعد الطاقة أحد الأسس التي يقوم عليها الاقتصاد الحديث. فالإنتاج الصناعي، والنقل، والفلاحة، والخدمات، والمباني، والاتصالات، وغيرها من الأنشطة الاقتصادية، تحتاج إلى طاقة متاحة وموثوقة وبكلفة يمكن تحملها. لذلك فإن الطاقة ليست مجرد سلعة أو قطاع اقتصادي مستقل، بل هي مدخل أساسي في عمل الاقتصاد العالمي.

الطاقة والنمو الاقتصادي

ارتبط تطور الاقتصادات الحديثة بقدرتها على توفير كميات متزايدة من الطاقة. فالتوسع الصناعي، وارتفاع الإنتاج، والتحضر، وتطور النقل والخدمات، كلها رفعت الطلب على الطاقة. لكن العلاقة ليست بسيطة؛ فزيادة استهلاك الطاقة لا تعني بالضرورة زيادة مماثلة في النمو الاقتصادي. إذ أصبحت الدول تسعى إلى تحقيق قيمة اقتصادية أكبر باستخدام كميات أقل من الطاقة، من خلال تحسين التكنولوجيا والنجاعة الطاقية.

الطاقة والأسواق العالمية

لا تنتج جميع الدول ما تحتاجه من الطاقة، كما أن مصادر الطاقة لا توجد بالتوزيع نفسه في مختلف مناطق العالم. لذلك نشأت أسواق وتدفقات دولية واسعة للطاقة، تشمل النفط والغاز والفحم والكهرباء، إضافة إلى المعدات والتكنولوجيات المرتبطة بالطاقة. وهذا يعني أن أمن الطاقة والاقتصاد العالمي يرتبطان أيضاً بقدرة الدول على تأمين إمداداتها والوصول إلى الأسواق الدولية.

الفاعلون الرئيسيون في سوق الطاقة

لا تتحرك أسواق الطاقة العالمية بين المنتجين والمستهلكين فقط، بل تتداخل فيها دول ومنظمات ومؤسسات دولية لها أدوار مختلفة. تُعد منظمة الدول المصدرة للبترول (OPEC) أحد أبرز الفاعلين في سوق النفط العالمي. وتضم دولاً رئيسية منتجة ومصدرة للنفط، وتعمل على تنسيق السياسات النفطية لأعضائها والمساهمة في استقرار السوق. وإلى جانب OPEC، نشأت صيغة تعاون بين المنظمة وعدد من المنتجين من خارجها، تُعرف باسم OPEC+، بهدف تعزيز التعاون بين المنتجين بشأن سوق النفط واستقراره.

في المقابل، تضم الوكالة الدولية للطاقة (IEA) أكثر من 80% من مستهلكي الطاقة في العالم، وهي تكتل دُشن سنة 1974 للدفاع عن مصالح الدول المستهلكة في وجه صدمات الإمداد، قبل أن توسع نطاق عملها ليشمل الطاقة النظيفة، مع بقاء حماية أمن إمدادات أعضائها جوهر وظيفتها وهنا ينبغي أن يفهم الممارس السياسي أن سوق الطاقة العالمي لا تحكمه الأسعار وحدها، بل تتفاعل فيه الدول المنتجة، والدول المستهلكة، والمنظمات الدولية، والشركات، والبنية التحتية، والأحداث الجيوسياسية.

وبالتالي، فإن فهم الطاقة عالمياً يتطلب معرفة: من ينتج؟ من يستهلك؟ من يصدّر؟ من يستورد؟ ومن يملك القدرة على التأثير في السوق أو مواجهة اضطرابات الإمداد؟

أسعار الطاقة والاقتصاد

يمكن لتغير أسعار الطاقة أن ينتقل عبر الاقتصاد بأشكال متعددة. فارتفاع أسعار النفط أو الغاز، مثلاً، قد يؤدي إلى ارتفاع كلفة النقل والإنتاج، ويؤثر في أسعار السلع والخدمات، والتضخم، والقدرة التنافسية، والميزان التجاري، والاستثمار. أما بالنسبة للدول المصدرة للطاقة، فقد يؤدي ارتفاع الأسعار إلى زيادة عائداتها، بينما قد تتحمل الدول المستوردة أعباء إضافية.

لذلك فإن سعر الطاقة ليس مجرد رقم في السوق، بل متغير اقتصادي له آثار واسعة.

الطاقة والتنافسية

لا يكفي أن تكون الطاقة متاحة، فتكلفتها وموثوقية إمداداتها أصبحتا من عناصر القدرة التنافسية للاقتصادات. ولهذا تتنافس الدول ليس فقط على مصادر الطاقة، وإنما أيضاً على الوصول إلى طاقة آمنة وتنافسية، وعلى تطوير البنية التحتية والتكنولوجيات التي تمكنها من إنتاجها واستخدامها بكفاءة.

الاستثمار الطاقي وبنية الاقتصاد

تتميز مشاريع الطاقة غالباً بضخامة الاستثمارات وطول فترة التخطيط والتنفيذ والاستغلال. فمحطات إنتاج الكهرباء، وشبكات النقل، وخطوط الأنابيب، وموانئ الطاقة، ومرافق التخزين، ومشاريع الطاقات المتجددة، وغيرها من البنية التحتية، يمكن أن تؤثر في بنية الاقتصاد لسنوات أو عقود. لذلك فإن القرارات الطاقية ليست دائماً قرارات ذات أثر قصير الأجل؛ فقد تحدد خيارات اليوم جزءاً من بنية الاقتصاد في المستقبل.

التحول الطاقي تحول اقتصادي أيضاً

يشهد العالم تحولاً في طريقة إنتاج الطاقة واستهلاكها، مدفوعاً بعوامل اقتصادية وبيئية وتكنولوجية وجيوسياسية. ويترافق ذلك مع توسع الطاقات المتجددة، والكهرباء، وتخزين الطاقة، والنجاعة الطاقية، والسيارات الكهربائية، والهيدروجين، والتكنولوجيات منخفضة الكربون. وهذا التحول لا يتعلق فقط بتغيير مصادر الطاقة، بل يخلق أيضاً أسواقاً جديدة، واستثمارات جديدة، وصناعات جديدة، وسلاسل قيمة جديدة.

ولهذا أصبحت المنافسة في مجال الطاقة تشمل كذلك المنافسة على التكنولوجيا، والصناعة، والتمويل، والمهارات، وسلاسل الإمداد.

الطاقة والنظام الاقتصادي العالمي

لا يمكن النظر إلى الطاقة بمعزل عن الاقتصاد العالمي. فالأحداث التي تقع في سوق الطاقة يمكن أن تؤثر في التجارة والاستثمار والأسعار، كما أن القرارات الاقتصادية والصناعية والتكنولوجية للدول يمكن أن تغير بدورها الطلب على الطاقة ومصادرها. لذلك فإن فهم الطاقة يتطلب النظر إليها باعتبارها جزءاً من منظومة اقتصادية عالمية مترابطة.

خلاصة الفصل الأول:
الطاقة ليست مجرد مورد يحتاج الاقتصاد إلى استهلاكه، بل هي أحد العناصر التي تؤثر في النمو، والأسعار، والتنافسية، والتجارة، والاستثمار، وبنية الاقتصاد. ومع التحول الطاقي، أصبحت المنافسة الاقتصادية مرتبطة أيضاً بالقدرة على تطوير التكنولوجيا، والبنية التحتية، والصناعة، والمهارات، وسلاسل القيمة الجديدة.

الفصل الثاني: الطاقة والأمن



لم تعد الطاقة قضية اقتصادية فقط، بل أصبحت أيضاً قضية أمنية واستراتيجية. فاستمرار عمل الاقتصاد والمجتمع والدولة يرتبط بقدرة الدول على تأمين إمدادات الطاقة، ومواجهة الاضطرابات، والحفاظ على قدرة منظوماتها الطاقية على العمل في مختلف الظروف. ولهذا أصبح أمن الطاقة أحد العناصر الأساسية في الأمن الاقتصادي والوطني للدول. ما هو أمن الطاقة؟

يمكن النظر إلى أمن الطاقة باعتباره قدرة الدولة على ضمان حصولها على الطاقة التي تحتاجها، بشكل موثوق ومستمر، وبكلفة يمكن تحملها، مع القدرة على مواجهة الصدمات والاضطرابات. ولا يعني ذلك بالضرورة أن تنتج الدولة كل احتياجاتها من الطاقة محلياً، لكن امتلاك موارد وقدرات إنتاجية محلية يعزز أمنها الطاقي ويقلل تعرضها للمخاطر الخارجية. كما يمكن للدول التي تعتمد جزئياً على الاستيراد أن تقلل مخاطر هذا الاعتماد من خلال تنويع مصادر الطاقة والموردين وطرق النقل، وتوفير التخزين والاحتياط، وتطوير البنية التحتية والقدرات اللازمة لمواجهة الأزمات.

أمن الإمدادات

السؤال الأول في أمن الطاقة هو: هل ستتوفر الطاقة عندما نحتاج إليها؟ وجود الطاقة في الأسواق لا يعني بالضرورة وصولها إلى المستهلك. فقد تؤدي الحروب، أو الأعطال، أو الأزمات السياسية، أو الكوارث، أو اضطرابات النقل إلى تعطيل الإمدادات. لذلك لا يتعلق أمن الطاقة فقط بكمية الموارد المتاحة، وإنما أيضاً بقدرة النظام على الوصول إليها ونقلها وتخزينها وتحويلها وتوزيعها.

تنويع مصادر الطاقة

الاعتماد الكبير على مصدر واحد يمكن أن يزيد من تعرض الدولة للمخاطر. لذلك تسعى الدول إلى تنويع مزيجها الطاقي بين مصادر مختلفة، مثل النفط والغاز والفحم والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية والطاقة الشمسية والريحية وغيرها. والهدف ليس بالضرورة التخلص من مصدر معين، وإنما تقليل المخاطر الناتجة عن الاعتماد المفرط على مصدر واحد.

تنويع الموردين

حتى عندما تعتمد الدولة على مصدر طاقي معين، فإن تنويع الدول التي تحصل منها على هذا المصدر يمكن أن يقلل من المخاطر. فالاعتماد على مورد واحد يجعل الدولة أكثر تعرضاً لأي اضطراب سياسي أو اقتصادي أو تقني يصيب ذلك المورد. لذلك يعتبر تنويع الموردين أحد عناصر بناء نظام طاقي أكثر قدرة على الصمود.

تنويع طرق الإمداد

لا يكفي تنويع الدول والمصادر إذا كانت جميع الإمدادات تمر عبر مسار واحد. يمكن للطاقة أن تصل عبر: خطوط الأنابيب، النقل البحري، الموانئ ومنشآت استقبال الغاز الطبيعي المسال، شبكات الربط الكهربائي، وسائل نقل أخرى حسب نوع الطاقة. لذلك فإن تعدد طرق الإمداد يمكن أن يشكل عنصراً إضافياً في أمن الطاقة.

التخزين والاحتياط

يساعد التخزين على مواجهة الاضطرابات المؤقتة في الإمدادات. وتختلف أهمية التخزين وطبيعته بحسب نوع الطاقة. فهناك احتياطات للنفط ومشتقاته، كما توجد أشكال مختلفة من تخزين الغاز والكهرباء والطاقة الحرارية وغيرها. والفكرة الأساسية هي أن الدولة التي تمتلك هامشاً من الاحتياط تكون أكثر قدرة على مواجهة اضطراب مؤقت في الإمدادات.

البنية التحتية والشبكات

أمن الطاقة لا يتعلق بامتلاك الموارد فقط. فمحطة إنتاج الكهرباء تحتاج إلى شبكة لنقل الكهرباء، والغاز يحتاج إلى بنية لاستقباله ونقله وتخزينه، والوقود يحتاج إلى موانئ ومنشآت تخزين وشبكات توزيع. لذلك يمكن أن يؤدي ضعف البنية التحتية أو تعطلها إلى أزمة طاقية حتى عندما تكون الموارد متوفرة. وفي النظام الكهربائي تحديداً، تصبح الشبكات والمرونة والاحتياط عناصر أساسية لاستمرار الإمداد.

الطاقة والقدرة على مواجهة الأزمات

يمكن أن تتعرض منظومات الطاقة لصدمات مختلفة: الحروب والنزاعات، الأزمات الجيوسياسية، العقوبات، اضطرابات التجارة والنقل، الكوارث الطبيعية، الأعطال التقنية، تقلبات الأسعار، اضطرابات سلاسل الإمداد. ولهذا لا يقاس أمن الطاقة فقط بقدرة النظام على العمل في الظروف العادية، وإنما أيضاً بقدرته على الاستمرار والتكيف والتعافي عند حدوث الصدمات.

الأمن الطاقي لم يعد يعني النفط والغاز فقط

تغير مفهوم أمن الطاقة مع تغير النظام الطاقي العالمي. فمع توسع الكهرباء والطاقات المتجددة، أصبحت أمنية النظام مرتبطة أيضاً بسلامة الشبكات، والمرونة، والتخزين، والقدرة على موازنة العرض والطلب. كما أصبحت التكنولوجيا وسلاسل توريد المعدات والمعادن اللازمة لبعض تقنيات الطاقة الجديدة جزءاً من النقاش حول أمن الطاقة.

وهكذا انتقل مفهوم الأمن الطاقي من سؤال: هل لدينا ما يكفي من الوقود؟ إلى سؤال أوسع: هل نستطيع ضمان استمرار عمل منظومتنا الطاقية في مختلف الظروف؟

خلاصة الفصل الثاني:

أمن الطاقة يعني قدرة الدولة على ضمان الإمدادات واستمرار عمل منظومتها الطاقية ومواجهة الصدمات. ويعزز امتلاك الموارد وقدرات الإنتاج المحلية هذه القدرة، كما يساهم فيها تنويع المصادر والموردين ومسارات الإمداد، وتوفير التخزين والاحتياط، وتطوير البنية التحتية والشبكات، وتعزيز المرونة والقدرة على الاستجابة للأزمات. لذلك فإن الأمن الطاقي لا يقوم على عنصر واحد، بل على منظومة متكاملة تجمع بين القدرة على الإنتاج، وتنوع مصادر ومنافذ الإمداد، وقوة البنية التحتية، والاحتياط، والمرونة، والقدرة على مواجهة الأزمات.

الفصل الثالث: الطاقة والجغرافيا السياسية



لا تتحرك الطاقة وفق منطق الاقتصاد والسوق فقط، بل تتأثر أيضاً بموازين القوة والمصالح والموقع الجغرافي والعلاقات بين الدول. ويرجع ذلك أساساً إلى أن موارد الطاقة ليست موزعة بالتساوي بين دول العالم، بينما يتوزع الاستهلاك بطريقة مختلفة. وينتج عن هذا التفاوت اعتماد متبادل بين الدول والمناطق، يجعل الطاقة جزءاً من العلاقات الدولية.

توزيع الموارد وموازين القوة

تتركز كميات كبيرة من النفط والغاز والفحم في مناطق محددة من العالم، بينما توجد مراكز استهلاك كبرى في مناطق أخرى. وهذا التفاوت يمنح بعض الدول أهمية استراتيجية باعتبارها منتجة أو مصدرة للطاقة، بينما يجعل دولاً أخرى أكثر اعتماداً على الأسواق الخارجية لتأمين احتياجاتها. لذلك فإن موقع الدولة في النظام الطاقي العالمي يمكن أن يكون مصدراً للقوة أو عاملاً من عوامل الضعف.

الدول المنتجة والدول المستهلكة

يخلق التفاوت بين مناطق الإنتاج والاستهلاك علاقات متشابكة بين الدول. فالدول المستهلكة تحتاج إلى إمدادات مستقرة، بينما تحتاج الدول المصدرة إلى الأسواق والعائدات. وهذا الاعتماد المتبادل يمكن أن يكون أساساً للتعاون والشراكات والاستثمارات، لكنه يمكن أيضاً أن يتحول إلى مصدر للتوتر عندما تتعارض المصالح السياسية أو الاقتصادية.

الممرات والبنية التحتية الاستراتيجية

لا يكفي أن تكون الطاقة موجودة في مكان ما، يجب أن تصل إلى الأسواق. ولهذا تكتسب بعض المواقع الجغرافية أهمية تتجاوز حجمها، مثل: المضائق والممرات البحرية؛ الموانئ وممرات الشحن؛ خطوط أنابيب النفط والغاز؛ محطات استقبال وتصدير الغاز الطبيعي المسال؛ شبكات الربط الكهربائي. فأي اضطراب في مسار رئيسي يمكن أن يؤثر في تدفقات الطاقة والأسعار والأسواق، وقد تكون له تداعيات تتجاوز الدول الموجودة في منطقة الاضطراب.

الطاقة وأدوات القوة

يمكن للدول التي تمتلك موارد طاقية كبيرة أو قدرات إنتاج وتصدير مهمة أن تمتلك نفوذاً اقتصادياً وسياسياً. وقد تستخدم العلاقات الطاقية لتعزيز التعاون والشراكات، كما يمكن أن تصبح الطاقة أداة ضغط أو تفاوض في بعض الأزمات. لكن قوة الدولة الطاقية لا تقاس فقط بحجم مواردها، بل أيضاً بقدرتها على الإنتاج والتصدير، والبنية التحتية التي تملكها، والأسواق التي تصل إليها، وقدرتها على التأثير في الإمدادات.

الاعتماد المتبادل ونقاط الضعف

الاعتماد المتبادل ليس بالضرورة أمراً سلبياً، لكنه يصبح مصدر خطر عندما يكون الاعتماد شديداً أو يصعب تعويضه. فالاعتماد الكبير على مصدر واحد، أو مورد واحد، أو مسار واحد، يمكن أن يجعل الدولة أكثر تعرضاً للاضطرابات السياسية أو الاقتصادية أو التقنية. ولهذا ترتبط الجغرافيا السياسية للطاقة ارتباطاً وثيقاً بمفهوم تنويع مصادر وموردي ومسارات الإمداد.

الحروب والأزمات وإعادة تشكيل أسواق الطاقة

يمكن للحروب والنزاعات والعقوبات والأزمات السياسية أن تغير اتجاهات تدفق الطاقة والأسواق العالمية. وقد تدفع الأزمات الدول إلى البحث عن موردين جدد، أو تطوير مسارات بديلة، أو زيادة التخزين، أو تسريع الاستثمار في مصادر أخرى. وبذلك يمكن لحدث جيوسياسي واحد أن تكون له آثار على الأسعار، والتجارة، والاستثمار، وأمن الطاقة في مناطق بعيدة عن مكان وقوعه.

التحول الطاقي يعيد تشكيل الخريطة الجيوسياسية

لا تعني عملية التحول الطاقي أن الجغرافيا السياسية للطاقة ستختفي، بل إنها تتغير. فمع توسع الطاقة الشمسية والريحية، والسيارات الكهربائية، والبطاريات، والشبكات، والهيدروجين، تزداد أهمية عناصر أخرى مثل المعادن الاستراتيجية، والتكنولوجيا، والقدرات الصناعية، وسلاسل الإمداد. وبذلك تنتقل بعض عناصر القوة من مجرد امتلاك الموارد الأحفورية إلى امتلاك التكنولوجيا، والقدرة الصناعية، والمواد الأولية، والبنية التحتية، والمعرفة اللازمة لإنتاج الطاقة الجديدة واستخدامها.

الطاقة والسياسة الخارجية

أصبحت العلاقات الطاقية جزءاً من السياسة الخارجية لكثير من الدول. فمشاريع خطوط الأنابيب، والربط الكهربائي، وموانئ الطاقة، وعقود التوريد، والاستثمارات المشتركة، يمكن أن تعزز العلاقات بين الدول وتخلق مصالح متبادلة طويلة الأجل. وفي المقابل، يمكن أن تصبح هذه العلاقات نفسها موضع تفاوض أو تنافس عندما تتغير المصالح أو الظروف الجيوسياسية.

خلاصة الفصل الثالث:
الطاقة ليست مجرد سلعة تُشترى وتُباع في الأسواق، بل هي أيضاً عنصر من عناصر القوة والعلاقات الدولية. وتتحدد أهميتها الجيوسياسية من خلال توزيع الموارد، ومواقع الإنتاج والاستهلاك، وطرق النقل، والبنية التحتية، والقدرات الصناعية والتكنولوجية، والعلاقات بين

الدول. ومع التحول الطاقي، لا تختفي الجغرافيا السياسية للطاقة، بل تتغير خريطتها وتظهر فيها موارد وتقنيات ومراكز قوة جديدة.

الفصل الرابع: الطاقة والتكنولوجيا



لا يتغير النظام الطاقي العالمي بتغير مصادر الطاقة فقط، بل يتغير أيضاً بتطور التكنولوجيا التي تسمح باستخراج الطاقة وتحويلها ونقلها وتخزينها واستخدامها بكفاءة أكبر. وقد كان التطور التكنولوجي عبر التاريخ أحد العوامل الأساسية التي وسعت قدرة الإنسان على استخدام الطاقة، وغيرت في الوقت نفسه موازين القوة الاقتصادية والطاقية بين الدول.

التكنولوجيا وتطور مصادر الطاقة

أتاح التطور التكنولوجي استغلال موارد كانت في السابق صعبة أو مكلفة، ورفع كفاءة تحويل الطاقة واستخدامها. وينطبق ذلك على النفط والغاز والفحم، كما ينطبق على الطاقة الشمسية والريحية والكهرومائية والنووية وغيرها. لذلك لا يمكن فهم تطور النظام الطاقي من خلال حجم الموارد الطبيعية وحده، فالقدرة على استغلال المورد اقتصادياً ترتبط أيضاً بمستوى التكنولوجيا المتاحة.

الكهرباء والتكنولوجيا

أصبحت الكهرباء محوراً متزايد الأهمية في النظام الطاقي العالمي. ويرتبط ذلك بالتوسع في الصناعة والخدمات والرقمنة والنقل الكهربائي والتدفئة والتبريد ومراكز البيانات وغيرها. ومع ارتفاع أهمية الكهرباء، تزداد أهمية التكنولوجيا المرتبطة بإنتاجها ونقلها وتوزيعها وتخزينها وإدارة الشبكات.

الطاقات المتجددة والتطور التكنولوجي

يعتمد انتشار الطاقة الشمسية والريحية وغيرها من الطاقات المتجددة بدرجة كبيرة على التطور التكنولوجي. فالتقدم في كفاءة الألواح الشمسية وتوربينات الرياح وأنظمة التحكم وغيرها من التقنيات ساهم في تحسين الأداء وخفض التكاليف وتوسيع نطاق استخدامها. لكن تطور هذه التقنيات لا يلغي التحديات المرتبطة بتقطع بعض مصادر الطاقة المتجددة، مما يزيد أهمية التخزين والشبكات والمرونة وإدارة الطلب.

التخزين والشبكات

كلما ارتفعت حصة الكهرباء في النظام الطاقي، ازدادت أهمية القدرة على تحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك. ولهذا أصبح تطوير البطاريات وأنظمة التخزين المختلفة، إلى جانب الشبكات الحديثة وأنظمة التحكم والتنبؤ، جزءاً أساسياً من التطور التكنولوجي في قطاع الطاقة.

التكنولوجيا النووية

لا تقتصر التطورات التكنولوجية على الطاقات المتجددة. فقطاع الطاقة النووية يشهد أيضاً تطورات في تصميم المفاعلات، وأنظمة السلامة، والمفاعلات الصغيرة والمتقدمة. وهذا يوضح أن مستقبل الطاقة لا يرتبط بتكنولوجيا واحدة، بل بمجموعة من المسارات التكنولوجية التي قد تتنافس أو تتكامل فيما بينها.

الرقمنة والذكاء الاصطناعي

أصبحت الرقمنة والذكاء الاصطناعي تدخل تدريجياً في مجالات متعددة من الطاقة، مثل: التنبؤ بالطلب والإنتاج، إدارة الشبكات، الصيانة التنبؤية، تحسين تشغيل محطات الطاقة، إدارة استهلاك الطاقة، تحليل البيانات، تحسين كفاءة العمليات. وبذلك أصبحت البيانات والقدرة على تحليلها جزءاً متزايد الأهمية من البنية التكنولوجية للنظام الطاقي.

التكنولوجيا والأمن الطاقي

أصبح الأمن الطاقي مرتبطاً بالتكنولوجيا نفسها. فالدول تحتاج إلى الوصول إلى المعدات والبرمجيات والمهارات والمعادن والمواد اللازمة لبناء وتشغيل أنظمة الطاقة الحديثة. ومع توسع الطاقات المتجددة والبطاريات والشبكات وغيرها، أصبحت سلاسل الإمداد التكنولوجية والصناعية جزءاً من التنافس الطاقي العالمي.

وبالتالي، فإن امتلاك الموارد الطبيعية وحده لا يكفي، فقد تصبح القدرة على إنتاج التكنولوجيا أو الوصول إليها عاملاً من عوامل القوة الطاقية.

اللايقين التكنولوجي

تتميز الطاقة بأن القرارات والاستثمارات فيها غالباً ما تمتد لسنوات أو عقود، بينما يمكن أن تتطور التكنولوجيا بوتيرة يصعب التنبؤ بها. فقد تنخفض تكلفة تقنية معينة، أو ترتفع كفاءتها، أو تظهر تقنية بديلة، أو تتغير قدرتها على المنافسة خلال فترة أقصر من عمر المشروع الذي تم الاستثمار فيه. لذلك لا ينبغي التعامل مع التوقعات التكنولوجية باعتبارها حقائق ثابتة، بل باعتبارها فرضيات قابلة للتغير.

وهذا لا يعني تأجيل القرارات إلى حين زوال عدم اليقين، وهو أمر غير ممكن، وإنما يعني أن القرارات طويلة الأجل ينبغي أن تراعي السيناريوهات المختلفة، والمرونة، وقابلية التكيف، ومخاطر التقادم التكنولوجي. في الطاقة، قد يكون قرار اليوم مبنياً على تكنولوجيا اليوم، لكن المشروع سيعمل في عالم تكنولوجي قد يكون مختلفاً غداً.

التكنولوجيا والقدرة التنافسية

لا تكفي معرفة أن تقنية معينة ممكنة من الناحية التقنية. ينبغي أيضاً النظر إلى: كلفتها، كفاءتها، موثوقيتها، قابليتها للتوسع، مدة تطويرها، البنية التحتية التي تحتاجها، المهارات المطلوبة، قدرتها على المنافسة مع البدائل. لذلك فإن الجدوى التقنية لا تعني بالضرورة الجدوى الاقتصادية أو الاستراتيجية.

التكنولوجيا وموازين القوة

أصبحت التكنولوجيا أحد عناصر القوة في النظام الطاقي العالمي. فالدول التي تمتلك المعرفة، والقدرات الصناعية، والمهارات، والبحث والتطوير، وسلاسل القيمة، يمكن أن تحصل على موقع أقوى في الأسواق الجديدة. وهكذا أصبحت المنافسة الطاقية لا تدور فقط حول من يمتلك النفط أو الغاز أو الشمس أو الرياح، وإنما أيضاً حول من يمتلك القدرة على تحويل الموارد إلى قيمة اقتصادية باستخدام التكنولوجيا.

خلاصة الفصل الرابع:

التكنولوجيا ليست مجرد أداة لتحسين إنتاج الطاقة، بل أصبحت أحد المحركات الأساسية لتحول النظام الطاقي العالمي. وهي في الوقت نفسه مصدر للفرص ومصدر لعدم اليقين؛ فالتقدم التكنولوجي يمكن أن يخفض التكاليف ويفتح أسواقاً جديدة، لكنه قد يجعل بعض الخيارات أقل تنافسية مستقبلاً. لذلك يحتاج القرار الطاقي إلى الجمع بين المعرفة التكنولوجية، والتقييم الاقتصادي، والمرونة، واستشراف المستقبل، مع إدراك أن التكنولوجيا التي يبنى عليها قرار اليوم قد لا تكون هي التكنولوجيا الأكثر تنافسية غداً.

الفصل الخامس: الطاقة والمناخ

أصبحت العلاقة بين الطاقة والمناخ من أهم القضايا التي تعيد تشكيل النظام الطاقي العالمي. ويرجع ذلك أساساً إلى أن جزءاً كبيراً من الطاقة التي يستهلكها العالم ما زال يعتمد على مصادر أحفورية، وأن إنتاج الطاقة واستهلاكها يرتبطان بجزء مهم من انبعاثات غازات الدفيئة. لكن العلاقة بين الطاقة والمناخ ليست مسألة بيئية فقط، فهي أصبحت أيضاً قضية اقتصادية وتكنولوجية وتجارية وجيوسياسية.

الطاقة وتغير المناخ

أدى ارتفاع التركيزات العالمية لغازات الدفيئة إلى وضع خفض الانبعاثات في قلب السياسات المناخية الدولية. وبما أن الطاقة تمثل أحد المصادر الرئيسية للانبعاثات، أصبح تغيير طريقة إنتاج الطاقة واستهلاكها جزءاً أساسياً من الجهود الدولية لمواجهة تغير المناخ. ولهذا ارتبطت قضية المناخ بشكل متزايد بـ: الطاقات المتجددة، النجاعة الطاقية، الكهرباء، النقل النظيف، التخزين، الطاقة النووية، الهيدروجين، التقنيات منخفضة الكربون.

التحول الطاقي ليس مجرد استبدال مصدر بآخر

لا يعني التحول الطاقي ببساطة استبدال النفط والفحم والغاز بالطاقة الشمسية والريحية. فالتحول يشمل أيضاً تقليل استهلاك الطاقة من خلال النجاعة، وكهربة قطاعات مختلفة، وتطوير الشبكات والتخزين، وتحسين كفاءة الأنظمة، وتطوير مصادر منخفضة الكربون وتقنيات جديدة. كما أن سرعة هذا التحول تختلف من دولة إلى أخرى تبعاً لمواردها، وقدراتها الاقتصادية، وبنيتها التحتية، ومستوى تطورها التكنولوجي.

المتجددة والطاقة منخفضة الكربون

من المهم التمييز بين بعض المفاهيم التي تختلط أحياناً في النقاش العام. فالطاقة المتجددة ترتبط بمصدر يتجدد طبيعياً، مثل الشمس والرياح والمياه. أما الطاقة منخفضة الكربون فهي أوسع، ويمكن أن تشمل مصادر لا تعتمد على الوقود الأحفوري وتنتج انبعاثات منخفضة نسبياً طوال دورة حياتها، بما فيها الطاقة النووية في كثير من التصنيفات.
لذلك: ليست كل طاقة منخفضة الكربون متجددة، وليست كل نقاشات التحول الطاقي محصورة في الطاقات المتجددة.

المناخ والاقتصاد

يتطلب التحول الطاقي استثمارات ضخمة في الإنتاج والشبكات والتخزين والنقل والصناعة والتكنولوجيا. وهذا يطرح تحدياً سياسياً واقتصادياً: كيف يمكن خفض الانبعاثات دون إضعاف القدرة التنافسية

والقدرة على توفير الطاقة بأسعار مقبولة؟ وفي المقابل، يمكن للتحول الطاقي أن يخلق فرصاً اقتصادية جديدة من خلال ظهور صناعات وأسواق مرتبطة بالطاقة المتجددة والبطاريات والسيارات الكهربائية والهيدروجين والتكنولوجيات منخفضة الكربون.
لذلك فإن التحول المناخي ليس فقط تكلفة يجب تحملها، بل يمكن أن يكون أيضاً مجالاً للمنافسة والاستثمار والتصنيع وخلق القيمة.

تسعير الكربون وضريبة الكربون

أصبحت بعض الدول والمناطق تستخدم تسعير الكربون كأداة لجعل تكلفة الانبعاثات جزءاً من القرار الاقتصادي. وقد يأخذ ذلك أشكالاً مختلفة، من بينها: ضريبة الكربون، أنظمة تداول حصص الانبعاثات، آليات أخرى تضع سعراً أو تكلفة على الانبعاثات. الفكرة الأساسية هي أن النشاط الاقتصادي الذي يسبب انبعاثات كربونية يتحمل جزءاً من تكلفتها، بحيث تصبح الانبعاثات عاملاً يدخل في قرارات الاستثمار والإنتاج والاستهلاك.
لكن تسعير الكربون يمكن أن يثير أيضاً قضايا تتعلق بتنافسية الصناعة، والأسعار، والعدالة الاجتماعية، والعلاقات التجارية بين الدول.

الكربون والتجارة الدولية

لم تعد السياسة المناخية محصورة داخل حدود الدول. فبعض الاقتصادات بدأت تربط التجارة الدولية بمستوى الانبعاثات المرتبطة بإنتاج السلع. ومن أبرز الأمثلة آلية تعديل الكربون على الحدود (CBAM) التي اعتمدها الاتحاد الأوروبي، والتي تهدف إلى التعامل مع الكربون المرتبط ببعض المنتجات المستوردة إلى السوق الأوروبية.
وهذا يعني أن السياسات المناخية يمكن أن تتحول إلى عامل يؤثر في التجارة والقدرة التنافسية والوصول إلى الأسواق. وبالنسبة للدول التي تعتمد على التصدير، يصبح خفض كثافة الكربون في الإنتاج ليس فقط قضية بيئية، وإنما يمكن أن يصبح أيضاً قضية اقتصادية وتجارية.

الدول النامية وتمويل التحول

لا تمتلك جميع الدول القدرة الاقتصادية والتكنولوجية نفسها لتنفيذ التحول الطاقي. فالدول النامية تواجه في كثير من الحالات تحديات متزامنة: الحاجة إلى التنمية، ارتفاع الطلب على الطاقة، محدودية الموارد المالية، الحاجة إلى البنية التحتية، محدودية الوصول إلى بعض التكنولوجيات، ضرورة التكيف مع آثار تغير المناخ. ولهذا ارتبطت المفاوضات المناخية الدولية بمسألة التمويل ونقل التكنولوجيا ودعم الدول النامية.

بين التعهدات والتنفيذ

من المهم أن ينظر الممارس السياسي إلى التمويل المناخي بواقعية. فقد شهدت المفاوضات الدولية تعهدات متعددة بتوفير الدعم للدول النامية لمساعدتها على خفض الانبعاثات والتكيف مع تغير المناخ، لكن الفجوة بين ما تعهدت به الدول وما يتم توفيره فعلياً، وكذلك طبيعة التمويل وشروطه، ظلت موضع خلاف وانتقاد مستمر. كما أن جزءاً من النقاش لا يتعلق فقط بحجم التمويل، وإنما أيضاً بمسائل مثل: هل التمويل جديد وإضافي؟ هل هو منح أم قروض؟ ما شروطه؟ من يحصل عليه؟ وهل يصل في الوقت والحجم المناسبين؟

لذلك لا ينبغي للممارس السياسي أن يتعامل مع الوعود الدولية بالتمويل باعتبارها موارد مضمونة ومتاحة تلقائياً.

العدالة المناخية

تطرح هذه الفجوة سؤالاً أوسع حول العدالة المناخية. فالدول ليست متساوية من حيث مساهمتها التاريخية في الانبعاثات، كما أنها ليست متساوية من حيث قدرتها المالية والتكنولوجية على تنفيذ التحول والتكيف مع آثاره. ولهذا أصبح النقاش المناخي مرتبطاً بمسائل المسؤولية التاريخية، والتمويل، ونقل التكنولوجيا، والحق في التنمية.

لكن هذا لا يلغي أن جميع الدول تواجه في الوقت نفسه ضرورة التعامل مع التحولات التي تفرضها تغيرات المناخ والطاقة والاقتصاد العالمي.

التحول الطاقي والمنافسة الدولية

لا يجري التحول الطاقي في فراغ. فالدول تتنافس على: التكنولوجيا؛ الاستثمارات؛ الأسواق؛ المعادن الاستراتيجية؛ الصناعات الجديدة؛ سلاسل الإمداد؛ المهارات. ولهذا يمكن أن يتحول المناخ إلى مجال جديد من المنافسة الصناعية والتجارية والجيوسياسية.

فالدولة التي تنجح في تطوير صناعات منخفضة الكربون لا تحقق هدفاً بيئياً فقط، وإنما قد تحصل أيضاً على موقع أقوى في الاقتصاد العالمي.

المفاضلات والخيارات الصعبة

لا توجد دائماً حلول تحقق جميع الأهداف في الوقت نفسه. فقد يكون أحد الخيارات أفضل من ناحية خفض الانبعاثات، بينما يكون خيار آخر أقل تكلفة أو أسرع في التنفيذ أو أكثر ملاءمة لأمن الطاقة. ولهذا يجب تقييم السياسات الطاقية والمناخية من خلال موازنة عدة عناصر: خفض الانبعاثات، أمن الطاقة، الكلفة، القدرة التنافسية، التنمية، العدالة الاجتماعية، والقدرة على التنفيذ.

وهذا يجعل التحول الطاقي عملية سياسية واقتصادية معقدة، وليس مجرد اختيار تقني.

خلاصة الفصل الخامس:

أصبح المناخ أحد العوامل الرئيسية التي تعيد تشكيل النظام الطاقي العالمي، لكن التحول الطاقي لا يجري في عالم مثالي خالٍ من المصالح والتنافس. فالدول تسعى في الوقت نفسه إلى خفض الانبعاثات، وتأمين الطاقة، وحماية اقتصاداتها، وتعزيز صناعاتها، والحفاظ على قدرتها التنافسية. كما أن التزامات دعم الدول النامية تظل مجالاً للتفاوض والخلاف بين التعهدات والتنفيذ الفعلي. لذلك يحتاج الممارس السياسي إلى النظر إلى التحول الطاقي باعتباره تحولاً مناخياً واقتصادياً وتكنولوجياً وتجارياً وجيوسياسياً في آن واحد، وإلى تقييم كل خيار وفق كلفته، وأثره، ومخاطره، وقدرته على تحقيق أهداف متعددة في الوقت نفسه.

خلاصة

تُقرأ الطاقة في السياق الدولي باعتبارها منظومة متشابكة الأبعاد، لا يمكن اختزالها في جانب تقني أو تجاري واحد. فهي في جوهرها مدخل أساسي للاقتصاد، يؤثّر في النمو، والتضخم، والقدرة التنافسية، والاستثمار، والتجارة، وتُعيد تشكيل بنية الدول لعقود. غير أن هذه الأهمية الاقتصادية تجعل منها في الوقت نفسه قضية أمنية، إذ يرتبط استمرار عمل الدولة والمجتمع بقدرتها على تأمين إمدادات موثوقة ومستمرة، ومواجهة الاضطرابات عبر تنويع المصادر والموردين ومسارات الإمداد، وبناء احتياطي استراتيجي، وتطوير بنية تحتية مرنة. وهذا الأمن الطاقي لا ينفصل عن الجغرافيا السياسية، لأن الموارد موزّعة بتفاوت شديد، مما يخلق اعتماداً متبادلاً بين الدول المنتجة والمستهلكة، ويُكسب بعض الممرات والبنى التحتية أهمية استراتيجية، ويجعل الطاقة أداة للقوة والنفوذ، وأحياناً ورقة للضغط أو التفاوض. ولا يمكن فهم تحولات هذا النظام دون إدراك دور التكنولوجيا، التي غيّرت معادلات الاستخراج والتحويل والتخزين، وفتحت الباب أمام مصادر جديدة، وجعلت الكهرباء والشبكات والبطاريات محاور تنافسية، لكنها في الوقت نفسه أدخلت عنصر اللايقين، لأن المشاريع الطاقية طويلة الأجل بينما التكنولوجيا تتطور بسرعة قد تجعل بعض الخيارات أقل تنافسية مستقبلاً. ويأتي المناخ ليفرض على هذه المنظومة تحولاً إضافياً، ليس بيئياً فحسب، بل اقتصادياً وتجارياً وصناعياً. فأصبح خفض الانبعاثات مرتبطاً بالقدرة التنافسية، وظهرت آليات مثل تسعير الكربون وتعديلاته على الحدود، وأصبح التحول الطاقي ساحة للتنافس على التكنولوجيا والاستثمارات والأسواق الجديدة، مع بقاء فجوة حادة بين تعهدات دعم الدول النامية وتنفيذها الفعلي.